

**PENGARUH GUGUS NITRO PADA
4-NITROBENZALDEHIDA TERHADAP SINTESIS
SENYAWA 4,4'-DINITRODIBENZALASETON DAN UJI
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DENGAN METODE DPPH**



**JESSICA
2443016208**

**PROGRAM STUDI S1
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
2020**

**PENGARUH GUGUS NITRO PADA 4-NITROBENZALDEHIDA
TERHADAP SINTESIS SENYAWA
4,4'-DINITRODIBENZALASETON DAN UJI AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN DENGAN METODE DPPH**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Farmasi Program Studi Strata 1
di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

**OLEH:
JESSICA
2443016208**

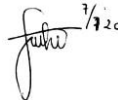
Telah disetujui tanggal 03 Juli 2020 dan dinyatakan LULUS

Pembimbing I,



Prof. Dr. Tutuk Budiati, M.SC., Apt.
NIK. 241.18.0996

Pembimbing II,



C. Caroline, S.Si., M.Si., Apt.
NIK. 241.00.0444

Mengetahui,
Ketua Penguji



(Prof. Dr. J. S. Ami Soewandi., Apt.)
NIK. 241.03.0452

LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui skripsi/karya ilmiah saya, dengan judul: **Pengaruh Gugus Nitro pada 4-nitrobenzaldehida terhadap Sintesis Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton dan Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH** untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu *Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 26 Juni 2020



Jessica

2443016208

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa hasil tugas akhir ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Surabaya, 26 Juni 2020



Jessica

2443016208

ABSTRAK

SINTESIS DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SENYAWA 4,4'-DINITRODIBENZALASETON DENGAN METODE DPPH

JESSICA
2443016208

Senyawa dibenzalaseton dan turunannya yaitu senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton adalah salah satu jenis antioksidan sintetis dan tergolong ke dalam analog Kurkumin. Senyawa Dibenzalaseton dan 4,4'-dinitrodibenzalaseton merupakan senyawa yang dapat menangkalkan radikal bebas yang disintesis melalui reaksi kondensasi *Claisen-Schmidt* dengan perbandingan Benzaldehid/4-nitrobenzaldehid dan Aseton adalah 2:1 mEq dengan menggunakan katalis NaOH. Hasil sintesis dilakukan uji kemurnian dan uji identifikasi struktur dengan menggunakan spektroskopi Inframerah. Persentase rendemen hasil sintesis dibenzalaseton dan 4,4'-dinitrodibenzalaseton adalah sebesar 92,30% dan 96,70%. Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH, dengan senyawa Kurkumin dan Vitamin C sebagai pembandingan dan hasilnya dinyatakan dengan nilai IC_{50} . Perolehan rata-rata nilai IC_{50} dari senyawa dibenzalaseton, 4,4'-dinitrodibenzalaseton, kurkumin dan vitamin C secara berturut-turut adalah 66 mM, 1,6 mM, 0,074 mM, dan 0,0846 mM. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton lebih besar dibanding dengan senyawa dibenzalaseton. Nilai IC_{50} yang rendah dari senyawa kurkumin menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh Kurkumin lebih tinggi dari senyawa hasil sintesis.

Kata kunci : kondensasi *Claisen-Schmidt*, 4,4'-dinitrodibenzalaseton, antioksidan, DPPH

ABSTRACT

SYNTHESIS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST OF 4,4'-DINITRODIBENZALACETONE WITH DPPH METHOD

**JESSICA
2443016208**

Dibenzalacetone and its derivative, 4,4'-dinitrodibenzalacetone, is one of the synthetic antioxidant types there is classified as curcumin analogues. Dibenzalacetone and 4,4'-dinitrodibenzalacetone can be function as a free radical scavenger that synthesized through *Claisen-Schmidt* condensation reaction with a ratio of Benzaldehyde/4-nitrobenzaldehyde and Acetone is 2:1 mEq, using the NaOH as a catalyst. The results of the synthesis were tested purity and structure identification using infrared spectroscopy. The yield percentage of the dibenzalacetone and 4,4'-dinitrodibenzalacetone respectively amounted 92.30% and 96.70%. Antioxidant activity were tested by DPPH method, with curcumin and Vitamin C as a comparison and the result were expressed with IC₅₀ values. The IC₅₀ average results of dibenzalacetone, 4,4'-dinitrodibenzalacetone, Curcumin, and Vitamin C respectively amounted 66 mM, 1.6 mM, 0.074 mM, and 0.0846 mM. This shows that 4,4'-dinitrodibenzalacetone has a greater antioxidant activity than dibenzalacetone. Low IC₅₀ value of Curcumin shows that Curcumin has a higher antioxidant activity than the synthesis compound.

Keywords : *Claisen-Schmidt* condensation, 4,4'-dinitrodibenzalacetone, antioxidant, DPPH

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat, kebaikan serta kasih-Nya sehingga skripsi dengan judul: **Pengaruh Gugus Nitro pada 4-Nitrobenzaldehida terhadap Sintesis Senyawa 4,4'-Dinitrodibenzalaseton dan Uji Aktivitas dengan Metode DPPH** dapat terselesaikan. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Strata Satu pada Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih sengan setulus hati kepada yang terhormat:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah menyertai, melindungi dan memberkati penulis mulai dari awal penyusunan hingga terselesaikannya skripsi ini.
2. Prof. Dr. Tutuk Budiati, MS., Apt. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak menyediakan waktu dan tenaga dalam memberikan bimbingan dan senantiasa memberikan pengarahan, saran, semangat dan dukungan moral yang sangat bermanfaat dalam terselesaikannya skripsi ini.
3. Ibu Caroline, S.Si., M.Sc., Apt. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak menyediakan waktu dan tenaga dalam memberikan bimbingan dan senantiasa memberikan pengarahan, saran, semangat dan dukungan moral yang sangat bermanfaat dalam terselesaikannya skripsi ini.

4. Prof. J. S. Ami Soewandi dan Lisa Soegianto, S.Si., M.Sc., Apt. selaku tim dosen penguji yang telah banyak memberikan kritik dan saran yang membangun dan bermanfaat dalam perbaikan penyusunan skripsi ini.
5. Drs. Kuncoro Foe, Ph.D, Apt., selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, atas kesempatan yang diberikan untuk menempuh jenjang pendidikan di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
6. Papa dan Mama saya yang telah memberikan dukungan moral, material, doa serta kasih sayang tak terhingga sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Sumi Wijaya, S.Si., Ph.D., Apt., dan Lisa Soegianto, S.Si., M.Sc., Apt., selaku Dekan dan Wakil Dekan 2 yang telah membantu dalam memberikan sarana, fasilitas, saran dan dukungan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
8. Seluruh dosen Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
9. Para Laboran Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang membantu menyediakan kebutuhan selama proses pengerjaan skripsi hingga dapat terselesaikan dengan baik.
10. Tim KO HOK YA, Brenda Olivia, Katrin Beatrix, Verensia Clara, dan Elisabeth Agustini yang sudah mau membantu dan saling menyemangati dalam menyelesaikan penelitian demi tersusunnya skripsi ini.
11. Sahabat *Mel Depuratum* yang selalu memberikan dukungan serta semangat sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
12. Senior skripsi KO terkhusus Maria Pierena yang telah memberikan saran-saran dan dukungan demi terselesainya skripsi ini.

13. Teman-teman seperjuangan dari Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya angkatan 2016.
14. Sahabat GKAI *Teens* tercinta yang senantiasa memberikan saya dukungan dan doa agar tetap semangat selama proses pengerjaan skripsi.
15. Pihak-pihak lain yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses pengerjaan penelitian ini.

Dengan keterbatasan pengalaman, pengetahuan maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari kekurangan dalam penulisan naskah skripsi ini. Akhir kata penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar naskah skripsi ini dapat lebih disempurnakan.

Surabaya, 26 Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Hipotesis Penelitian.....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Tinjauan tentang Kurkumin.....	9
2.1.1 Tinjauan tentang Kurkumin Sebagai Antioksidan.....	9
2.2 Tinjauan Reaksi Organik.....	10
2.2.1 Kondensasi Aldol	10
2.2.2 Kondensasi Aldol Silang	11
2.2.3 Kondensasi Claisen	11
2.2.4 Kondensasi Claisen-Schmidt.....	12
2.3 Tinjauan tentang Reaksi Sintesis Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton	13
2.3.1 Reaksi Sintesis Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton	13

	Halaman
2.3.2 Mekanisme Reaksi Sintesis Senyawa Dibenzalaseton dan Turunannya	14
2.3.3 Pengaruh Gugus Nitro	15
2.4 Tinjauan Macam-Macam Metode Sintesis	16
2.5 Tinjauan tentang Rekristalisasi	17
2.6 Tinjauan tentang Uji Kemurnian Senyawa	18
2.6.1 Uji Titik Leleh	18
2.6.2 Uji Kromatografi Lapis Tipis	19
2.7 Tinjauan tentang Uji Identifikasi Struktur	19
2.7.1 Uji Spektroskopi Ultraviolet dan Sinar Tampak (UV-Vis)	19
2.7.2 Uji Spektroskopi Inframerah	21
2.7.3 Uji Spektroskopi Resonansi Magnet Inti	22
2.8 Tinjauan tentang Radikal Bebas	23
2.9 Tinjauan tentang Tiga Panjang Gelombang	26
2.10 Tinjauan tentang Antioksidan	27
2.10.1 Hubungan Struktur dan Aktivitas Antioksidan Golongan Dibenzalaseton	30
2.10.2 Senyawa Pembanding Antioksida	31
2.11 Tinjauan tentang Bahan Kimia	31
2.11.1 4,4'-dinitrodibenzalaseton	31
2.11.2 Benzaldehida	32
2.11.3 4-nitrobenzaldehida	33
2.11.4 Aseton	34
2.11.5 Etanol	34
2.12 Tinjauan tentang Uji Aktivitas Antioksidan	34
2.13 Tinjauan tentang Vitamin C	38

	Halaman
BAB III : METODE PENELITIAN	40
3.1 Jenis Penelitian	40
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	40
3.2.1 Alat Penelitian	40
3.2.2 Bahan Penelitian.....	41
3.3 Metodologi Penelitian	41
3.4 Tahapan Penelitian	42
3.5 Metode Penelitian.....	42
3.5.1 Sintesis Senyawa Dibenzalaseton	42
3.5.2 Sintesis Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton	43
3.5.3 Uji Kemurnian Senyawa Hasil Sintesis.....	43
1. Uji Kromatografi Lapis Tipis	43
2. Uji Titik Leleh.....	44
3.5.4 Identifikasi Struktur dengan Menggunakan Spektroskopi Inframerah.....	45
3.5.5 Uji Aktivitas Antioksidan.....	45
1. Pembuatan Larutan Induk DPPH	45
2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (λ max) pada Larutan Blanko	45
3. Pengukuran Absorbansi Sampel dan Pembanding	45
3.6 Analisis Data	47
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Sintesis Senyawa Dibenzalaseton.....	48
4.2 Uji Kemurnian Senyawa Dibenzalaseton	49
4.2.1 Uji Kemurnian dengan KLT	49
4.2.2 Uji Kemurnian dengan Titik Leleh	50

	Halaman
4.3 Penentuan Kondisi Reaksi Optimum Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton	51
4.4 Sintesis Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton	52
4.5 Uji Kemurnian Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton	54
4.5.1 Uji Kemurnian dengan KLT	55
4.5.2 Uji Kemurnian dengan Titik Leleh	56
4.6 Uji Identifikasi Struktur Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton dengan Menggunakan Spektroskopi Inframerah	57
4.7 Pengaruh Gugus Nitro pada Sintesis 4,4'-dinitrodibenzalaseton.	60
4.8 Uji Aktivitas Antioksidan	62
4.8.1 Pembuatan Larutan Induk DPPH	62
4.8.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (λ max) pada Larutan Blanko	62
4.8.3 Pengukuran Absorbansi Sampel dan Pembanding	63
4.8.4 Perbandingan Aktivitas Antioksidan Senyawa Dibenzalaseton dengan 4,4'-dinitrodibenzalaseton	66
4.8.5 Perbandingan Aktivitas Antioksidan Senyawa Dibenzalaseton dan 4,4'-dinitrodibenzalaseton dengan Pembanding Senyawa Kurkumin	69
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	78

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Metabolit Oksigen Radikal dan Oksigen Non-Radikal 25
Tabel 2.2	Identifikasi Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton dengan Menggunakan Spektroskopi RMI- ¹ H..... 32
Tabel 2.3	Tingkat Kekuatan Antioksidan..... 38
Tabel 4.1	Data Analisis Rendemen dan <i>Recovery</i> Hasil Sintesis Senyawa Dibenzalaseton..... 49
Tabel 4.2	Data Harga Rf Senyawa Dibenzalaseton..... 50
Tabel 4.3	Data Rentang Titik Leleh Senyawa Dibenzalaseton 51
Tabel 4.4	Perbandingan Hasil Sintesis Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton Dilihat dari Lamanya Waktu Pengadukan..... 52
Tabel 4.5	Data Analisis Rendemen Hasil Sintesis Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton..... 54
Tabel 4.6	Data Percobaan Rekristalisasi Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton..... 54
Tabel 4.7	Data Harga Rf Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton 56
Tabel 4.8	Interpretasi Data Analisis Spektra Inframerah 59
Tabel 4.9	Data Absorbansi dari Masing-Masing Pemipetan Larutan Induk DPPH..... 63
Tabel 4.10	Data Absorbansi Blanko Positif untuk Senyawa Dibenzalaseton, 4,4'-dinitrodibenzalaseton, Kurkumin, dan Vitamin C dalam Tiga Panjang Gelombang 63
Tabel 4.11	Perbandingan rata-rata nilai IC ₅₀ dari Senyawa Dibenzalaseton, 4,4'-dinitrodibenzalaseton, Kurkumin, dan Vitamin C 67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Struktur Kurkumin	3
Gambar 1.2 Struktur Dibenzalaseton	3
Gambar 1.3 Reaksi Sintesis Senyawa Turunan Dibenzalaseton	5
Gambar 2.1 Struktur Kurkumin dan Turunannya	9
Gambar 2.2 Mekanisme Reaksi Kondensasi Aldol.....	11
Gambar 2.3 Mekanisme Reaksi Kondensasi Aldol Silang.....	11
Gambar 2.4 Mekanisme Reaksi Kondensasi Claisen	12
Gambar 2.5 Mekanisme Reaksi Kondensasi Claisen-Schmidt	13
Gambar 2.6 Mekanisme Reaksi Pembentukan Senyawa Dibenzalaseton dan Turunannya	15
Gambar 2.7 Pengaruh Gugus Nitro pada Senyawa 4-nitrobenzalhida.....	16
Gambar 2.8 Pembagian Daerah dari Beberapa Spektrum Elektromagnetik	20
Gambar 2.9 Perbedaan Prinsip Kerja Spektroskopi UV-Vis <i>Single Beam</i> dengan <i>Double Beam</i>	20
Gambar 2.10 Kerusakan Akibat ROS	26
Gambar 2.11 Cara Mencari Beda Absorban (ΔA) pada Pengamatan Tiga Panjang Gelombang	27
Gambar 2.12 Cara Kerja Antioksidan terhadap Radikal Bebas	27
Gambar 2.13 Tahapan Reaksi Berantai Radikal Bebas.....	29
Gambar 2.14 Reaksi Penghambatan Antioksidan terhadap Radikal Bebas.....	30
Gambar 2.15 Struktur Benzaldehida	33
Gambar 2.16 Struktur 4-nitrobenzalhida.....	33
Gambar 2.17 Struktur Aseton	34

	Halaman
Gambar 2.18 Reaksi antara DPPH dengan Radikal Bebas	37
Gambar 2.19 Resonansi pada Struktur DPPH.....	37
Gambar 2.20 Tahapan Oksidasi Vitamin C	39
Gambar 4.1 Senyawa Dibenzalaseton Sebelum Rekristalisasi dan Sesudah Rekristalisasi	48
Gambar 4.2 Hasil Uji KLT senyawa Dibenzalaseton	50
Gambar 4.3 Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton	53
Gambar 4.4 Hasil Uji KLT senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton	56
Gambar 4.5 Identifikasi Senyawa 4-nitrobenzaldehida dengan Metode Spektroskopi Inframerah	58
Gambar 4.6 Identifikasi senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton dengan Metode Spektroskopi Inframerah	58
Gambar 4.7 Struktur Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton	60
Gambar 4.8 Mekanisme Reaksi Pembentukan Senyawa Dibenzalaseton dan Turunannya	61
Gambar 4.9 Pengaruh Gugus Nitro pada 4-nitrobenzaldehida.....	62
Gambar 4.10 Grafik Konsentrasi VS % Aktivitas Senyawa Dibenzalaseton	64
Gambar 4.11 Grafik Konsentrasi VS % Aktivitas Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton.....	65
Gambar 4.12 Grafik Konsentrasi VS % Aktivitas Senyawa Kurkumin.	65
Gambar 4.13 Grafik Konsentrasi VS % Aktivitas Senyawa Vitamin C	66
Gambar 4.14 Perbandingan Rata-Rata Nilai IC ₅₀ dari Senyawa Dibenzalaseton, 4,4'-dinitrodibenzalaseton, Kurkumin, dan Vitamin C	67
Gambar 4.15 Reaksi antara DPPH dengan 4,4'-dinitrodibenzalaseton..	68
Gambar 4.16 Sistem Konjugasi Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton ...	69
Gambar 4.17 Kemiripan Struktur Dibenzalaseton dan 4,4'-dinitrodibenzalaseton dengan Kurkumin	70

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Skema Sintesis Senyawa Dibenzalaseton dan Turunannya	78
Lampiran B Contoh Perhitungan Berat Teoritis Sintesis Senyawa Turunan Dibenzalaseton	79
Lampiran C Hasil Analisis % Aktivitas Antioksidan Senyawa Dibenzalaseton	80
Lampiran D Hasil Analisis % Aktivitas Antioksidan Senyawa 4,4'-dinitrodibenzalaseton.....	82
Lampiran E Hasil Analisis % Aktivitas Antioksidan Senyawa Kurkumin	84
Lampiran F Hasil Analisis % Aktivitas Antioksidan Senyawa Vitamin C	86